

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 4 - 4 2 9 1 0

(43) 公開日 平成4年(1992)2月13日

| (51) Int. Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|--------|-----|--------|
| H 0 1 G 4/12 | 3 6 1 | | | |
| H 0 1 G 4/30 | 3 0 1 | | | |

審査請求 *

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-149031

(22) 出願日 平成2年(1990)6月6日

(71) 出願人 999999999

マルコン電子株式会社

*

(72) 発明者 *

*

(54) 【発明の名称】 積層セラミックコンデンサ

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

(1) 表面に電極引出部となる2箇所を外周辺まで延ばし面積抵抗率が $1.5\text{ m}\Omega/\square \sim 10\text{ m}\Omega/\square$ の内部電極を形成したセラミック誘電体一対を、一対間で前記電極引出部が重なることなく交互に積層し形成した積層体の前記電極引出部が露出した側面に、この電極引出部の露出部と接続して形成した二対の外部電極を設けたことを特徴とする積層セラミックコンデンサ。

(2) 内部電極がセラミック誘電体の厚みを介して交互に交差されていることを特徴とする請求項(1)記載の積層セラミックコンデンサ。 10

(3) 電極引出部が一対間で対称となる内部電極構造を有するセラミック誘電体が交互に積層されていることを特徴とする請求項(1)記載の積層セラミックコンデンサ。

(4) 二対の外部電極が積層体の一側面にのみ形成されていることを特徴とする請求項(1)記載の積層セラミックコンデンサ。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑨ 公開特許公報(A) 平4-42910

⑫ Int. Cl.⁸H 01 G 4/12
4/30

識別記号

3 6 1
3 0 1 D
3 0 1 F

庁内整理番号

7135-5E
7924-5E
7924-5E

⑬ 公開 平成4年(1992)2月13日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑭ 発明の名称 積層セラミックコンデンサ

⑮ 特 願 平2-149031

⑯ 出 願 平2(1990)6月6日

⑰ 発 明 者 大 場 則 一 山形県長井市幸町1番1号 マルコン電子株式会社内

⑱ 出 願 人 マルコン電子株式会社 山形県長井市幸町1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

積層セラミックコンデンサ

2. 特許請求の範囲

(1) 表面に電極引出部となる2箇所を外周辺まで延ばし面積抵抗率が $1.5 \text{ m}\Omega/\square \sim 10 \text{ m}\Omega/\square$ の内部電極を形成したセラミック誘電体一対を、一対間で前記電極引出部が均なることなく交互に積層し形成した積層体の前記電極引出部が露出した側面に、この電極引出部の露出部と接続して形成した二対の外部電極を設けたことを特徴とする積層セラミックコンデンサ。

(2) 内部電極がセラミック誘電体の厚みを介して交互に交差されていることを特徴とする請求項

(1) 記載の積層セラミックコンデンサ。

(3) 電極引出部が一対間で対称となる内部電極構造を有するセラミック誘電体が交互に積層されていることを特徴とする請求項(1) 記載の積層セラミックコンデンサ。

(4) 二対の外部電極が積層体の一側面にのみ形成

されていることを特徴とする請求項(1) 記載の積層セラミックコンデンサ。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、ノイズ吸収性や平滑作用に優れ、かつ高信頼性に富む積層セラミックコンデンサに関する。

(従来の技術)

近年、スイッチング電源の小形化、軽量化、高効率化のためのスイッチング周波数の高周波化が進み、この高周波化はますます加速される傾向にある。

積層セラミックコンデンサは、小形、無極性、高絶縁抵抗、低損失、高信頼性であるという特長を有することから、この高周波化に伴って出力側の平滑コンデンサとして、あるいはノイズ吸収用として注目され多用されている。

しかして、上記積層セラミックコンデンサの一般構造は、第5図及び第6図に示すように、

特開平4-42910 (2)

表面に一面を外周迄まで延ばして内部電極11を設けたセラミックグリーンシート12を用い、前記内部電極11の外周迄まで延びた一面が交互に反対側になるように前記セラミックグリーンシート12を複数枚積層して焼成し、前記内部電極11が露出した両側面に外部電極13を形成したものからなっている。

しかしながら、このような積層セラミックコンデンサは、その形状に起因して自己共振周波数を有しており、その周波数より高い成分を有するノイズに対しては効果がなく、ノイズ除去ができないことになる。

すなわち、コンデンサは一般的にL、C、Rが直列に接続された等価回路で表わされ、そのインピーダンスZの絶対値|Z|は

$$|Z| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

となり、自己共振周波数より高い周波数に対しては ωL 、すなわちインダクタンス成分Lが無

視できなくなり、高周波ノイズに対するインピーダンスが増大する。このLの大きさを決定する要因は、コンデンサのリード線の長さや電極端子間の長さである。この要因のリード線長さに対しては、コンデンサの端子部からリード線をそれぞれ2本ずつ引出し、リード線部に起因するインダクタンス成分をキャンセルでき、また、リードレス化してチップ構造とすることによっても同様の効果を得ることができる。

しかし、もう一方の要因である電極端子間の長さに起因するインダクタンス成分は依然として残ることになる。

しかして、このような電極端子間の長さに起因するインダクタンス成分は、高周波化になるほど無視できなくなり、前述のようなスイッチング電流の高周波化傾向下の中で上記構成になる積層セラミックコンデンサは、自己共振周波数以上のノイズ吸収が難しいことから、十分な平滑機能が発揮できず、その回路に用いるコンデンサとして問題をかかえる結果となっていた。

そのため従来は、L、Cフィルタを構成したり、コンデンサを複数並列接続したりしてノイズ吸収性を高めていたが、回路基板に実装する部品点数が多くなり、機器の小形化並びに軽量化傾向に逆行し、かつ低価格化を阻害することになり、改善が望まれていた。

また、従来、内部電極抵抗については容量がでる・でないで判断されていたが、これのみの判断基準では不十分で、製造工程又は使用中に不都合となる問題をかかえていた。

(発明が解決しようとする課題)

以上のように、従来一般化している積層セラミックコンデンサは、自己共振周波数以上のノイズ吸収性に劣るため、これらのコンデンサを用いるにはL、Cフィルタを構成したり、複数のコンデンサを並列接続化するなどの手段を講じなければならず、それだけ機器の大形化並びに高価格化となり、昨今の機器の小形化並びに軽量化の要請に応える上で解決すべき問題を有すると同時に、内部電極抵抗についての吟味が

要請される結果となっていた。

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、単一素子で、より広いノイズ吸収が可能な平滑用コンデンサとして有効な高信頼性に富む積層セラミックコンデンサを提供することを目的とするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明による積層セラミックコンデンサは、表面に電極引出部となる2箇所を外周迄まで延ばし面積抵抗率が $1.5 \text{ m}\Omega/\square \sim 10 \text{ m}\Omega/\square$ の内部電極を形成したセラミック誘電体一対を、一対間で前記電極引出部が重なることなく交互に積層し形成した積層体の前記電極引出部が露出した側面に、この電極引出部の露出部と接続して形成した二対の外部電極を設けたことを特徴とするものである。

(作用)

上記のように構成しているので、隣り合う一対の端子を入力端子とし、もう一方の端子対を

出力端子としての使用が可能で、CとRの分布定数的な4端子フィルタ回路が形成され、高周波成分は出力に現われがなくなり、L成分はミクロンオーダーの内部電極間隔、すなわち誘電体の厚みにしか起因しないため、同一誘電体の厚みであればコンデンサの形状が大きくなっていても変わらず、容易に低インダクタンス化が可能となり、自己共振周波数より高い成分のノイズ吸収ができる。

また、内部電極の面積抵抗率が前記範囲内になっているため、高周波電流下、又は大きなサーフ電流下においても特性劣化がなく、長期安定した性能を発揮することができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例につき説明する。

すなわち、第2図に示すように、表面に電極引出部1となる2箇所を外周辺まで延ばし、焼成後の面積抵抗率が $1.5 \text{ m}\Omega/\square \sim 10 \text{ m}\Omega/\square$ の内部電極2を形成してなるセラミックグリーンシート3を用い、このセラミックグリー

タンス化が可能となり自己共振周波数より高い成分のノイズ吸収ができる。

また、内部電極の面積抵抗率が $1.5 \text{ m}\Omega/\square \sim 10 \text{ m}\Omega/\square$ 内になっているため、デラミネーション現象又はアーク放電による誘電体のクラック発生に起因した絶縁破壊の危険性はなく、更に高周波電流によって自己発熱し実効容量が低下することもない。

以下、具体的な実験結果に基づき本発明の効果について述べる。

すなわち、 $15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ で厚さ 0.03 mm のセラミックグリーンシートを用い、第1図に示すように構成した $22 \mu\text{F}$ のセラミックコンデンサにおける内部電極の面積抵抗率($\text{m}\Omega/\square$)に対する

①高周波電流印加テスト

(500 kHz , 8 Arms , 1000 h)

②耐湿負荷テスト

(85°C - $95\% \text{ RH}$, 25 V , 1000 h)

③サーフ電流テスト

特開平4-42910 (3)

ンシート3を前記内部電極2が交互に交差するように複数枚積層し、第3図に示すように上下それぞれにカバーシート4を積層したのち、加圧焼成し四側面にそれぞれに電極引出部1の先端部を露出した積層体5を形成する。

なお、この場合面積抵抗率を上記の範囲に設定する手段としては、内部電極形成厚みを変えることによって行うか、又は内部電極材料に添加する共生地(前記セラミックグリーンシートを構成する組成と同一の微いた粉末)の添加量を変えることによって行う。

次に、第1図に示すように、前記積層体5の四側面に電極引出部1の露出部と接続した外部電極6、7、8、9を設けてなるものである。

以上のような構成になる積層セラミックコンデンサによれば、隣り合う一対の外部電極6、7を入力端子とし、もう一方の外部電極8、9対を出力端子としての使用が可能で、CとRの分布定数的な4端子フィルタ回路が形成され、高周波成分は出力に現れなくなり、低インダク

(100 Hz , 300 A o-p , 10 万回)
を行った結果、下表のようになった。

表

| | 面積抵抗 ($\text{m}\Omega/\square$) | 故障数/試験数 | | |
|---|--------------------------------------|---------|--------|---------|
| | | ①高周波テスト | ②耐湿テスト | ③サーフテスト |
| A | 0 ~ 1.4 | 0/20 | 10/20 | 3/20 |
| B | 1.5 ~ 3.0 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| C | 3.1 ~ 6.0 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| D | 6.1 ~ 10 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| E | 11 ~ 20 | 2/20 | 0/20 | 11/20 |
| F | 21 ~ 40 | 9/20 | 0/20 | 20/20 |

以上の結果から、面積抵抗率が大きくても、小さくても耐用性に問題がある。

すなわち、試料Aのものはデラミネーションで耐湿性が劣り、また電圧現象によってサーフ電流が流れたときの歪みでデラミネーションが発生し誘電体としてのセラミック誘電体にクラックが発生して絶縁破壊することによるもので、他方、試料E、試料Fのものはメッシュ状の内部電極が自己発熱による歪みや局部への電流集中によって電極の弱点部が断線し、アーク放電

特開平4-42910 (4)

が起きてセラミック誘電体内部にクラックが発生して絶縁破壊することによるものである。

また、内部電極抵抗が高い場合は、高周波電流によって自己発熱し、実効容量が低下することによるもので、この点も考慮し内部電極抵抗率を設定しなければならない。

したがって、本発明における内部電極抵抗率として試料B、C、Dに該当する $1.5 \text{ m}\Omega/\square \sim 10 \text{ m}\Omega/\square$ の範囲内に設定する必要がある。

次に、上記表の試料Cに該当する本発明(イ)と、本発明と同一大きさのセラミックグリーンシートを用い、第6図に示すように構成した $22 \mu\text{F}$ の従来例(ロ)それぞれのスペクトラムアナライザを使用して測定した周波数(MHz)に依する減衰量(dB)を調べた結果、第4図に示すようになった。

第4図から明らかなように、従来例(ロ)に比し本発明(イ)は高周波信号に対する減衰量が大きく、高い周波数まで出力信号は低く、優

れたノイズ吸収効果が発現された。

なお、内部電極形状としては上記実施例に限定されるものではなく、電極引出部を2箇所に設けたセラミックグリーンシート2枚を一对として、一对を重ね合わせた場合に一对毎に電極引出部が重なることのないように形成した内部電極構造であれば種々変更した形状であっても構わない。

また、上記実施例では、リードレス化を例示して説明したが、外部電極それぞれにリード線を接続したもの、あるいは各種外装化したものも本発明に含まれるものである。

〔発明の効果〕

本発明によれば、高周波成分に対するノイズの吸収効果に優れ、かつ電流容量を増加した信頼性に富む実用的価値の高い積層セラミックコンデンサを得ることができる。

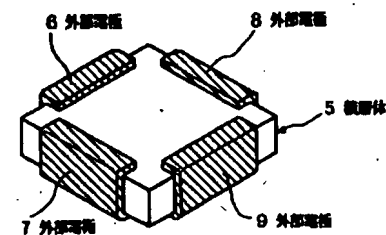
4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は本発明の一実施例に係り、第1図は積層セラミックコンデンサを示す斜視図、

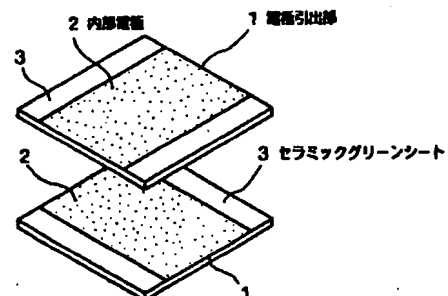
第2図はセラミックグリーンシートの構成及びその積層状態を示す斜視図、第3図は積層体を示す斜視図、第4図は周波数-減衰量特性曲線図、第5図及び第6図は従来例に係り、第5図はセラミックグリーンシートの積層状態を示す斜視図、第6図は積層セラミックコンデンサを示す斜視図である。

- 1 --- 電極引出部
- 2 --- 内部電極
- 3 --- セラミックグリーンシート
- 5 --- 積層体
- 6, 7, 8, 9 --- 外部電極

特 許 出 願 人
マルコン電子株式会社



積層セラミックコンデンサの斜視図
第 1 図



積層状態の斜視図
第 2 図

特開平4-42910 (5)

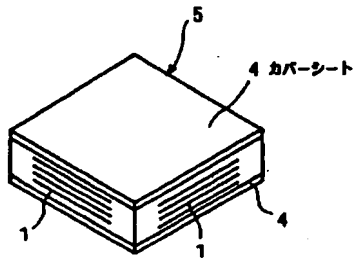
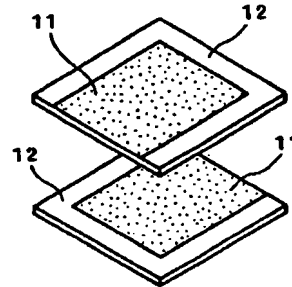
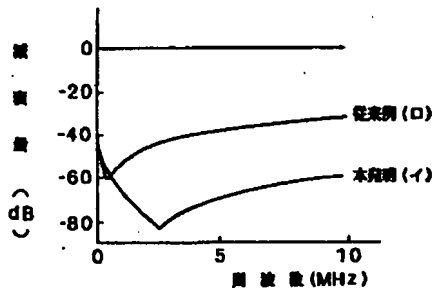


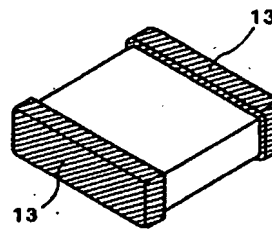
図 3 図
第 3 図



第 5 図



第 4 図



第 6 図

Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 4-42910

Publication Date: February 13, 1992

Application No. 2-149031

Application Date: June 6, 1990

Inventor: Norikazu Ohba

Applicant: Marcon Electronics Co. Ltd.

SPECIFICATION

1. Title of the Invention: LAMINATED CERAMIC CAPACITOR

2. Claims

(1) A laminated ceramic capacitor characterized by provided with two pairs of external electrodes, each of the pairs being a pair of ceramic dielectric bodies having two sites to be electrode draw-out units being extended to the external peripheries on the surface thereof and an internal electrode of the sheet resistivity between $1.5 \text{ m}\Omega/\square$ and $10 \text{ m}\Omega/\square$ formed thereon, the pairs of the ceramic dielectric bodies being alternately laminated, to form a laminated body, such that said electrode draw-out units are not overlapped in the pair, and said two pairs of the external electrodes being formed on the side surfaces of the laminated body, where said electrode draw-out units are exposed, by being

connected with the exposed portions of said electrode draw-out units.

(2) A laminated ceramic capacitor according to claim 1, characterized in that internal electrodes are alternately crossed via a thickness of a ceramic dielectric body.

(3) A laminated ceramic capacitor according to claim 1, characterized in that ceramic dielectric bodies having internal electrode structure of electrode draw-out units being symmetric in a pair are alternately laminated.

(4) A laminated ceramic capacitor according to claim 1 characterized in that two pairs of external electrodes are formed only on one side of a laminated body.

3. Detailed Description of the Invention

[Object of the Invention]

(Industrial Filed of the Invention)

The present invention relates to a laminated ceramic capacitor which is superior in noise absorption and smoothening effect and high in reliability.

(Related Art)

Recently, since a switching source becomes smaller in size, lighter in weight, and higher in efficiency, switching frequency also becomes higher, and the trend is the more accelerated.

Since a laminated ceramic capacitor has features being

small in size, and non-polar, and having high insulation resistance, low loss, and high reliability, with increasing use of the higher frequency, the laminated ceramic capacitor has been remarked and widely used as a smoothening capacitor on the output side, or a noise absorber.

General structure of the above-described laminated ceramic capacitor is, as shown in Fig. 5 and Fig. 6, that a ceramic green sheet 12, one side thereof being extended to an external periphery and an internal electrode 11 being provided on the surface is used, a plurality of the ceramic green sheets are laminated and sintered such that respective one side extended to the external periphery of the internal electrode 11 alternately comes to the opposite side, and external electrodes 13 are formed on both side surfaces where the internal electrodes are exposed.

However, the laminated ceramic capacitor of such structure has the self-resonant frequency caused by shape thereof, and is ineffective for a noise having a frequency component higher than the self-resonant frequency, thus the noise cannot be removed.

In other words, a capacitor is generally expressed by an equivalent circuit having L, C, and R connected in series, and the absolute value $|Z|$ of impedance Z thereof is:

Here, for a frequency higher than the self-resonant frequency, ωL , namely inductance component L cannot be neglected, and impedance for a high frequency noise is increased. Factors determining the magnitude L are a length of a lead and a length between electrode terminals of the capacitor. For the length of the lead of the factors, respectively two leads are drawn out from a terminal of the capacitor, thereby an inductance component caused by the lead can be cancelled, or the same effect can be obtained by employing a chip structure with the lead eliminated.

However, an inductance component caused by the length between the electrode terminals which is another factor still remains.

Accordingly, the inductance component caused by the length between the electrode terminals becomes more difficult to be neglected with the frequency becoming higher. In the above-described trend that switching source is having higher frequency, since the laminated ceramic capacitor of the above-described constitution is unable to sufficiently display smoothening function because of difficulty in absorbing a noise of a frequency higher than the self-resonant frequency, thus the laminated ceramic capacitor has a problem as a capacitor to be used for such circuit.

To cope with the situation, conventionally, an LC

filter is constituted or a plurality of capacitors are connected in parallel to increase the noise absorption, however, this causes increase in number of parts to be packaged on a circuit substrate, which is against the trend of being smaller in size and lighter in weight, and hampers lowering of price, thus improvement is desired.

Furthermore, conventionally, internal electrode resistance is determined by whether or not there is capacity, however, this criterion is insufficient, and there is a problem which causes inconvenience in manufacturing process or in use.

(Problems to be Solved by the Invention)

As described above, since a conventionally generalized laminated ceramic capacitor is inferior in the absorption of noise of frequency higher than the self-resonant frequency, when such a capacitor is used, measures such as constituting an LC filter, connecting a plurality of capacitors in parallel, and the like have to be taken, causing a device to be that much larger in size and higher in price. As the result, there appears a problem that needs to be solved to be in compliance with a request of these days to be smaller in size and lighter in weight, as well a request that the internal electrode resistance of the laminated ceramic capacitor is to be examined.

The present invention is achieved in view of the above

described points, and an object thereof is to provide a laminated ceramic capacitor which is capable of absorbing noise in wider frequency, effective as a smoothening capacitor, and high in reliability.

[Structure of the Invention]

(Means for Solving the Problem)

A laminated ceramic capacitor according to the present invention is characterized by provided with two pairs of external electrodes, each of the pairs being a pair of ceramic dielectric bodies having two sites to be electrode draw-out units being extended to the external peripheries on the surface thereof, and an internal electrode of the sheet resistivity between $1.5 \text{ m}\Omega/\square$ and $10 \text{ m}\Omega/\square$ formed thereon, the pairs of the ceramic dielectric bodies being alternately laminated, to form a laminated body, such that the electrode draw-out units are not overlapped in the pair, and the two pairs of the external electrodes being formed on the side surfaces of the laminated body, where the electrode draw-out units are exposed, by being connected with the exposed portions of the electrode draw-out units.

(Operation)

As constituted as described above, a pair of neighboring terminals are made as an input terminal, and the other pair of terminals can be used as an output terminal, a four-terminal filter circuit of distributed constant of C

and R is formed, a high frequency component hardly occurs, and an L component is caused only by a micron order internal electrode interval, namely a thickness of a dielectric body, and the thickness of the dielectric body is unchanged as long as the dielectric body is the same even if a shape of a capacitor becomes larger, thus inductance can be easily decreased, and a noise having a frequency component higher than the self-resonant frequency can be absorbed.

Furthermore, since the sheet resistivity of the internal electrode is within the above-described range, various characteristics of the laminated ceramic capacitor are not deteriorated even under a high frequency current or a large surge current, and the laminated ceramic capacitor can display stabilized performance for a long time.

(Embodiments)

Hereunder, an embodiment of the present invention is described.

That is, as shown in Fig. 2, a ceramic sheet 3 comprising by extending two sites to be electrodes 1 to external peripheries on the surface thereof, and by forming internal electrode 2 having the sheet resistivity of between $1.5 \text{ m}\Omega/\square$ and $10 \text{ m}\Omega/\square$ after sintering is used, and a plurality of the ceramic green sheets 3 are laminated such that the above-described internal electrodes 2 are alternately crossed, and as shown in Fig. 3, a cover sheet 4

is respectively laminated on the top and bottom of the lamination, and then the lamination is sintered under pressure, and each of tip ends of electrode draw-out units 1 is exposed on respective four side surfaces of the lamination, thus a laminated body 5 is formed.

It should be noted that a means for setting the sheet resistivity within the above-described range in this case includes changing a forming thickness of the internal electrodes, or changing an adding quantity of common material (sintered powder of the same composition as the above-described ceramic green sheet) to be added to the internal electrode material.

Then, as shown in Fig. 1, an exposed portion of the electrode draw-out unit 1 on each of four side surfaces of the laminated body 5 is respectively connected with external electrodes 6, 7, 8, and 9.

According to the laminated ceramic capacitor of the above-described constitution, a pair of neighboring electrodes 6 and 7 can be used as an input terminal, and the other pair of external electrodes 8 and 9 can be used as an output terminal, thus a four-terminal filter circuit of distributed constant of C and R is formed, high frequency component hardly occurs in output, enabling inductance to decrease, thus noise having a frequency component higher than the self-resonant frequency can be absorbed.

Further, since the sheet resistivity of the internal electrodes is within a range of $1.5 \text{ m}\Omega/\square$ and $10 \text{ m}\Omega/\square$, there is no risk of insulation breakdown due to occurrence of a crack of the dielectric body by delamination phenomenon or arc discharge, and further, effective capacity is not decreased by self-heating due to a high frequency current.

Hereunder, advantages of the present invention are described based on specific results of experiments.

That is, when the following tests are performed, by use of a ceramic green sheet of $15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ size and 0.03 mm thick, relative to the sheet resistivity ($\text{m}\Omega/\square$) of the internal electrode in a ceramic capacitor of $22 \text{ }\mu\text{F}$ constituted as shown in Fig. 1, namely:

- 1) high frequency current applying test
(500 KHz , 8 Arms , 1000 h)
- 2) humidity resistance load test
(85°C - $95\% \text{ RH}$, 25 V , 1000 h)
- 3) surge current test
(100 Hz , 300 Ao-p , $100,000 \text{ times}$),

results are as shown in the following table.

TABLE

| | Sheet Resistance (m/ Ω) | Number of Troubles/Number of Tests | | |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------|
| | | 1) High Frequency T. | 2) Humidity Resistance T. | 3) Surge Test |
| A | 0 to 1.4 | 0/20 | 10/20 | 3/20 |
| B | 1.5 to 3.0 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| C | 3.1 to 6.0 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| D | 6.1 to 10 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| E | 11 to 20 | 2/20 | 0/20 | 11/20 |
| F | 21 to 40 | 9/20 | 0/20 | 20/20 |

From the above results, a problem is of service life even if the sheet resistivity is larger or smaller.

In other words, troubles with sample A are inferiority in humidity resistance in delamination, or occurrence of delamination due to distortion at the time when a surge current is flown by electrostrictive phenomenon, thus causing a crack to occur on a ceramic dielectric body resulting in insulation breakdown. On the other hand, troubles with the sample E, and sample F are caused in that mesh-like internal electrodes have a weak point of the electrode, which is disconnected by distortion or convergence of current to a locality due to self-heating, thus arc discharge is caused to generate a crack in the

inside of a ceramic dielectric body resulting in insulation breakdown.

Furthermore, when internal electrode resistance is high, a high frequency current causes self-heating, thus effective capacity is decreased, and this point is also to be taken into consideration when setting the internal electrode resistivity.

Accordingly, it is necessary to set the internal electrode resistivity within a range of $1.5 \text{ m}\Omega/\square$ and $10 \text{ m}\Omega/\square$, which corresponds to the samples B, C, and D.

Then, of the present invention corresponding to the sample C of the above-described table (A), and of conventional example of a $22 \text{ }\mu\text{F}$ ceramic capacitor constituted as shown in Fig. 6 by use of a ceramic green sheet of a size same as the present invention (B), attenuation (dB) relative to frequency (MHz) measured by use of respective spectrum analyzers is examined, and results thereof are as shown in Fig. 4.

As clearly understood from Fig. 4, in comparison with the conventional example (B), the present invention (A) has a larger attenuation relative to a high frequency signal, and an output signal remains low to a higher frequency, thus a superior noise absorption effect is proved.

It should be noted that a shape of the internal electrode is not limited to the above-described embodiment,

and variously changed shapes may be used as long as two of the ceramic green sheets each having electrode draw-out units at two sites thereon are paired, and the internal electrode structure is formed such that electrode draw-out units are not mutually overlapped in the pair when the pair is overlapped.

Furthermore, although the above-described embodiment is described with illustration of a case where a lead is eliminated, this invention includes external electrodes, each of which is connected with a lead, or in which leads are variously packaged.

[Advantage of the Invention]

According to the present invention, a laminated ceramic capacitor of high serviceability, which is superior in the noise absorption effect for a high frequency component, increased of current capacity, and high in reliability, can be obtained.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a perspective view showing a laminated ceramic capacitor of an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a perspective view showing a constitution and a laminated state of a ceramic green sheet of an embodiment of the present invention.

Fig. 3 is a perspective view showing a laminated body

of an embodiment of the present invention.

Fig. 4 is a diagram showing frequency-attenuation characteristic curves.

Fig. 5 is a perspective view showing a laminated state of a ceramic green sheet of a conventional example.

Fig. 6 is a perspective view showing a laminated ceramic capacitor of a conventional example.

(Reference Numerals)

- 1 electrode draw-out unit
- 2 internal electrode
- 3 ceramic green sheet
- 5 laminated body
- 6, 7, 8, 9 external electrode

DRAWINGS

FIG. 1

PERSPECTIVE VIEW OF LAMINATED CERAMIC CAPACITOR

- 6 EXTERNAL ELECTRODE
- 8 EXTERNAL ELECTRODE
- 5 LAMINATED BODY
- 7 EXTERNAL ELECTRODE
- 9 EXTERNAL ELECTRODE

FIG. 2

PERSPECTIVE VIEW OF LAMINATED STATE

- 2 INTERNAL ELECTRODE
- 1 ELECTRODE DRAW-OUT UNIT
- 3 CERAMIC GREEN SHEET

FIG. 3

PERSPECTIVE VIEW OF LAMINATED BODY

- 4 COVER SHEET

FIG. 4

ATTENUATION (dB)

CONVENTIONAL EXAMPLE (B)

PRESENT INVENTION (A)

FREQUENCY (MHz)

FIG. 5

FIG. 6